

**Transceiver arrangement for electromagnetic waves**

Patent Number: DE19737544  
Publication date: 1999-03-04  
Inventor(s): ECKERT RAINER (DE)  
Applicant(s): SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19737544  
Application Number: DE19971037544 19970828  
Priority Number(s): DE19971037544 19970828  
IPC Classification: H01Q9/06; H01Q1/22  
EC Classification: H01Q9/04B7, H01Q1/24A1A  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The arrangement includes one or several flat resonator elements which are connected to a base surface. The resonator elements and the base surface form a ramp and are not arranged in parallel to each other. Both surfaces do not have to be planar.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 37 544 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 Q 9/06**  
// H01Q 1/22

②① Aktenzeichen: 197 37 544.8  
②② Anmeldetag: 28. 8. 97  
②③ Offenlegungstag: 4. 3. 99

⑦① Anmelder:  
Siemens Matsushita Components GmbH & Co. KG,  
81541 München, DE

⑦④ Vertreter:  
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131  
Gauting

⑦② Erfinder:  
Eckert, Rainer, 97638 Mellrichstadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Flache Antenne bei der Resonator Element(e) und Grundfläche miteinander verbunden sind und nicht parallel zueinander liegen

DE 197 37 544 A 1

DE 197 37 544 A 1

## Beschreibung

## Anwendungsgebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

Planare Antennen sind aus der Literatur seit langem bekannt. Ein  $\lambda/4$  langer Resonator liegt parallel zu einer Grundplatte und ist mit dieser über einen Kurzschluß verbunden. Die Einspeisung kann über eine Koaxleitung erfolgen. Anpassung wird durch Variation des Abstandes von Einspeisepunkt und Kurzschluß erzielt.

Im Patent H01Q 1/24, 9/04, bzw. WO 95/24745 wird patentiert, daß eine solche planare Antenne in Mobiltelefonen eingesetzt wird.

Bei in der Hand gehaltenen Send- und Empfangsgeräten können planare Antennen eine deutlich reduzierte spezifische Absorptionsrate im Körper des Benutzers und einen besseren Wirkungsgrad als externe Antennen erreichen. Da sie in das Gehäuse integriert werden können, sind sie sehr unempfindlich gegen Beschädigung.

## Nachteile des Stands der Technik

Planare Antennen haben oft ein relativ großes Volumen. Dies ist hinderlich, wenn sie in miniaturisierten Geräten wie z. B. Mobiltelefonen eingesetzt werden sollen. Des weiteren erhöht ein großes Volumen die Kosten für das Substrat.

## Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, das Volumen der Antennen für bestimmte Frequenzen durch eine geeignete Formgebung des Substrats zu verringern. Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

## Lösung der Aufgabe

Ist das Substrat nicht annähernd quaderförmig, wie bei planaren Antennen üblich, so läßt sich bei gleichem Volumen die Resonanzfrequenz variieren. Hat das Substrat z. B. die Form einer Rampe und ist der Kurzschluß, der das Resonatorelement mit der Grundfläche verbindet, auf der dickeren Seite des Substrats, so ist die Resonanzfrequenz kleiner als bei quaderförmigem Substrat mit gleichem Volumen. Das Volumen ist also kleiner als bei einer planaren Antenne mit quaderförmigem Substrat und gleicher Resonanzfrequenz. Die Flächen für Resonatorelement und Grundfläche müssen dabei nicht planar sein.

## Vorteile der Erfindung

Wird der Kurzschluß auf der dickeren Seite des rampenförmigen Substrats plaziert, so ist die Resonanzfrequenz der Antenne niedriger als bei quaderförmigen Substraten mit gleichem Volumen. Die Bandbreiten beider Antennen unterscheiden sich dabei nur unwesentlich.

Es ist daher mit rampenförmigen Substraten möglich, wesentlich kleinere Antennen als mit quaderförmigen Antennen zu konstruieren. In praktischen Versuchen ergab sich bei Antennen gleicher Resonanzfrequenz und Bandbreite durch die Verwendung rampenförmiger Substrate eine Volumeneinsparung von 30%-50%.

Gerade bei teuren Substraten kann diese Volumenein-

sparung helfen, die Kosten für eine Antenne oder ein Antennenarray zu senken.

Der Einsatz rampenförmiger Antennen in Mobiltelefonen erleichtert die Integration, da weniger Platz für die Antenne zur Verfügung gestellt werden muß. Die Vorteile integrierter Antennen, wie z. B. der hohe Wirkungsgrad und die geringe absorbierte Leistung im Körper des Benutzers bleiben erhalten.

Durch geeignete Formgebung der Resonatoren läßt sich außerdem die Bandbreite vergrößern, so daß auf Anpassschaltungen verzichtet werden kann.

## Ausführungsbeispiel 1

## Rampenförmige Doppel Patch Antenne für das D-Netz

Kleine Antennen für das D-Netz sind wegen der tieferen Frequenz um einiges schwieriger zu realisieren als für das E-Netz. Hier wird eine rampenförmige Antenne für den Einsatz in Mobiltelefonen vorgestellt.

Die Antenne gemäß Abb. 3 sitzt auf einem Gehäuse (1) mit Ausrichtung gemäß Abb. 2. Durch geeignete Lage des Einspeisepunkts (3) wird Anpassung erzielt. Die Resonatoren (4) und (5) und die Grundfläche (8) bilden zusammen eine Rampe auf dem Substrat (2). Die Kurzschlüsse (7) liegen auf der dicken Seite der Rampe. Durch die zwei unterschiedlich breiten Resonatoren (4) und (5) werden im Smith Chart zwei unterschiedlich große Resonanzkreise erzeugt. Die kapazitive Verkürzung durch den Spalt D senkt die Resonanzfrequenz und hilft so, Volumen zu sparen. Durch die Breite der Kurzschlußwand  $W_{K1}$  wird ebenfalls die Resonanzfrequenz des breiten Resonators gesenkt. Durch die Breite der Kurzschlußwand  $W_{K2}$  kann abschließend die Resonanzfrequenz des schmalen Resonators eingestellt und so im Smith Chart die Lage des kleinen Resonanzkreises variiert werden. Breitbandige Anpassung ist damit möglich. Mit dieser Antenne wird das Frequenzband des gesamten D-Netzes abgedeckt. Keine weiteren Anpaßelemente sind nötig.

Die absorbierte Leistung im Kopf des Benutzers war bei den ersten Simulationen ca. 1/2 bis 1/3 weniger als beim Monopol. In der Hand wird allerdings mehr Leistung absorbiert als beim Monopol. Der Wirkungsgrad von 47% bis 68% ist abhängig von der Haltung, aber um Einiges besser als beim Monopol.

Vergleichbare quaderförmige Antennen benötigen ca. 40% mehr Substrat und Platz im Mobiltelefon.

Die Felder sind überwiegend vertikal polarisiert.

## Ausführungsbeispiel 2

## Doppel Patch Antenne ohne Substrat für das E-Netz

Um eine Patch Antenne wirtschaftlich zu machen gilt es, die Kosten einer Monopol Antenne zu schlagen. Hier wird deshalb eine sehr einfache Doppel Patch Antenne vorgestellt, die im Prinzip nur aus einem gebogenen Messingblech besteht. Sie benötigt kein Substrat und ist deshalb etwas länger als vergleichbare Patch Antennen auf Teflon. Durch die Dicke des Messingblechs ist die Antenne in sich stabil. Da kein Substrat verwendet wird, ist das Gesamtgewicht relativ niedrig und die Kosten gering.

Die Antenne gemäß Abb. 4 sitzt auf einem Gehäuse (1) mit Ausrichtung gemäß Abb. 1. Durch geeignete Lage des Einspeisepunkts (3) wird Anpassung erzielt. Die Kurzschlüsse (7) liegen auf der dicken Seite der Rampe. Durch die zwei unterschiedlich breiten Resonatoren (4) und (5) werden im Smith Chart zwei unterschiedlich große Reso-

nanzkreise erzeugt. Da die Antenne aus einem breiten (4) und einem schmalen (5) Resonator besteht ergeben sich im Smith Chart ein großer und ein kleiner Resonanzkreis. Anpassung kann erreicht werden, indem die beiden Resonatoren in Richtung der Grundfläche (8) gebogen werden. Die Antenne wird damit rampenförmig und die Resonanzfrequenz sinkt. Die Rampe kann unterschiedliche Steigungen bei den Resonatoren besitzen. Mit dieser Antenne wird das gesamte Frequenzband des E-Netzes abgedeckt. Eine weitere Anpaßschaltung ist nicht nötig.

Die Felder sind elliptisch polarisiert. Dadurch, daß beide Komponenten empfangen werden können, ist bei dieser Antenne Empfang mit Polarisations-Diversity möglich.

Im Kopf wird ungefähr 21% der abgestrahlten Leistung absorbiert. Dies ist weniger als die Hälfte wie beim Monopol. Mit ca. 13% ist die absorbierte Leistung in der Hand mit der beim Monopol vergleichbar. Da keine Verluste im Dielektrikum anfallen erhöht sich der Wirkungsgrad des Antennensystems auf 66%. Er ist damit um einiges höher, als der eines Monopols.

#### Patentsprüche

1. Vorrichtung zum Senden oder/und Empfangen elektromagnetischer Wellen, dadurch gekennzeichnet, daß

- sie aus einem oder mehreren flachen(n) Resonatorelement(en) und einer Grundfläche besteht.
- Resonatorelement(e) und Grundfläche miteinander verbunden sind,
- Resonatorelement(e) und Grundfläche nicht parallel zueinander liegen. Sie bilden eine Rampenform. Beide Flächen müssen nicht planar sein.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie in ein Gerät zum Senden oder/und Empfangen integriert ist, welches besteht aus

- einer Hülle aus nichtleitendem Material,
- einer elektronischen Schaltung in der Hülle,
- einer elektrischen Grundfläche in der Hülle.

3. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der die Verbindung zwischen Resonatorelement(en) und Grundfläche auf der dickeren oder dünneren Seite der Rampe liegt. Dadurch wird die Resonanzfrequenz beeinflusst. Werden mehrere Resonatoren verwendet, so muß die Verbindung zwischen Resonator und Grundfläche nicht immer auf der selben Seite liegen.

4. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der zwei oder mehr Resonatoren so untergebracht sind, daß breitbandige Anpassung erreicht wird. Eine Anpaßschaltung wird dadurch unnötig.

5. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der ein oder mehrere Resonatoren so untergebracht sind, daß die absorbierte Leistung im Körper des Benutzers minimiert wird. Breitbandige Anpassung kann durch eine zusätzliche Anpaßschaltung realisiert werden.

6. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der ein oder mehrere Resonatoren so untergebracht sind, daß Senden oder/und Empfangen mehrerer Polarisations Ebenen möglich ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der zwei oder mehr unterschiedlich lange Resonatoren eingesetzt werden. Man erzielt so eine Antenne, mit der in mehreren Bändern kommuniziert werden kann. Durch eine Anpaßschaltung kann man die nötige Bandbreite erzielen.

8. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der in ein oder mehrere Resonatoren ein Schlitz einge-

bracht ist, der ebenfalls strahlt.

9. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der die Signalführung durch einen Leiterstab von der Grundfläche her erfolgt. Für die Montage könnte eine Art Lötstift auf der Platine befestigt sein, auf den die Antenne aufgesteckt wird. Die Position der Antenne wird damit fest vorgegeben. Der Lötstift müßte nur noch mit einem Resonator Element und die Grundfläche mit der Platinenmasse verbunden werden.

10. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der die Verbindung zwischen Grundfläche und Resonator(en) nicht über die gesamte Breite der Antenne geht. Dadurch kann eine Verringerung der Resonanzfrequenz erreicht werden.

11. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der bei der Maßnahmen getroffen werden, die Resonanzfrequenz der Resonator(en) zu senken. Dies können z. B. Schlitz oder eine Abdeckung sein.

12. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der Feinabstimmung der Resonanzfrequenz durch einen schmalen Zapfen auf einem oder mehreren der Resonatoren erreicht wird.

13. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der die Resonatoren und Grundfläche bewußt nicht auf einem Dielektrikum aufgebracht werden. Die Vorrichtung besteht aus einer mehrfach gebogenen Metallplatte, in die Schlitz und Aussparungen eingebracht wurden.

14. Vorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche bei der die Hülle, in die die Vorrichtung integriert ist, als zur Vorrichtung gehörig betrachtet wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

